

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年7月8日 (08.07.2004)

PCT

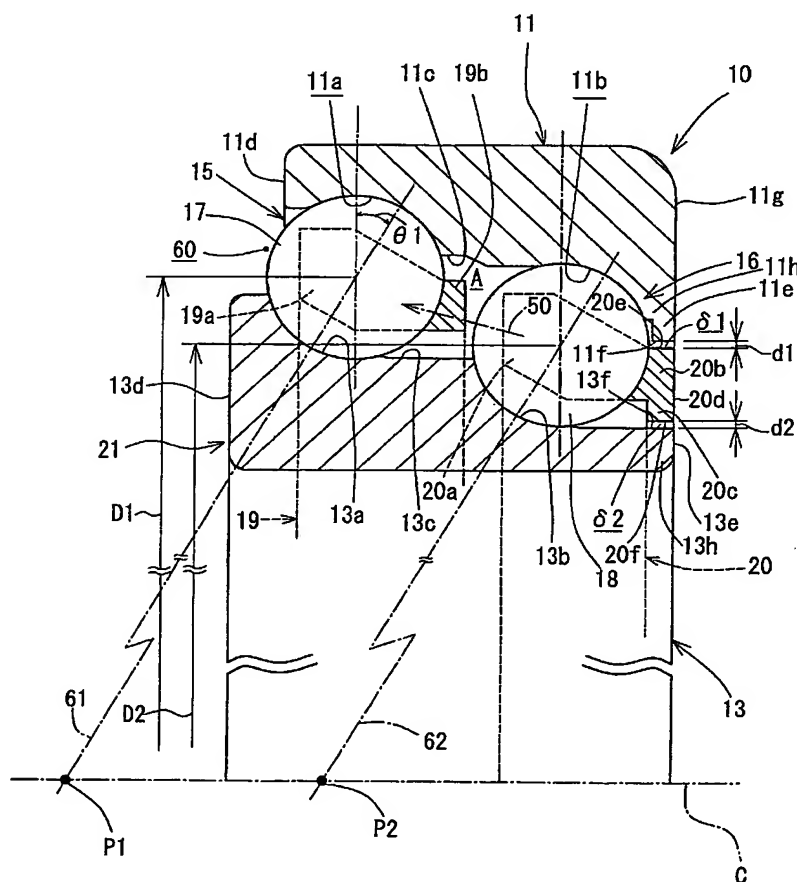
(10) 国際公開番号
WO 2004/057202 A1

- (51) 国際特許分類: F16C 19/18, 19/54, 33/58, 33/66, 33/32, 33/38, F16H 57/02 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 光洋精工株式会社 (KOYO SEIKO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場三丁目5番8号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016173
- (22) 国際出願日: 2003年12月17日 (17.12.2003) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 横田 邦彦 (YOKOTA, Kunihiko) [JP/JP]; 〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP). 中下 智徳 (NAKASHITA, Tomonori) [JP/JP]; 〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP). 田積一 (TADUMI, Hajime) [JP/JP]; 〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP). 荻野 清 (OGINO, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-367722 2002年12月19日 (19.12.2002) JP
特願 2003-25547 2003年2月3日 (03.02.2003) JP

[続葉有]

(54) Title: BALL BEARING

(54) 発明の名称: 玉軸受



(57) Abstract: A ball bearing wherein first and second annular clearances ($\delta 1$, $\delta 2$) are formed between the outer peripheral surface (20e) of the annular section (20b) of a cage (20) and the inner peripheral surface (11f) of the annular piece (11e) of a first outer ring member (11) and between the inner peripheral surface (20f) of a baffle piece (20c) and the outer peripheral surface (13f) of the shoulder (13h) of a first inner ring member (13), respectively, and their radial widths (d1, d2) are set greater than 0 but not more than 0.15 times the diameter of balls (17, 18).

[続葉有]



542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP). 上田 英雄 (UEDA, Hideo) [JP/JP]; 〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP). 川口 敏弘 (KAWAGUCHI, Toshihiro) [JP/JP]; 〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 岡田 和秀 (OKADA, Kazuhide); 〒530-0022 大阪府 大阪市 北区浪花町 1 3 番 3 8 号 千代田ビル北館 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

保持器 (20) の環状部 (20b) の外周面 (20e) と第一の外輪部材 (11) の環状片 (11e) の内周面 (11f) との間、邪魔板片 (20c) の内周面 (20f) と第一の内輪部材 (13) の肩部 (13h) の外周面 (13f) との間に、それぞれ第一、第二環状隙間 ($\delta 1$, $\delta 2$) を設け、これらの径方向幅 ($d 1$, $d 2$) をそれぞれ 0 を超えてかつ玉 (17, 18) の径の 0.15 倍以下に設定している玉軸受。

明細書

玉軸受

技術分野

- 5 本発明は、例えば車両に搭載されるディファレンシャル装置等に用いられる玉軸受に関する。

背景技術

- 10 車両に付設されているディファレンシャル装置のピニオン軸は、軸方向両側が円すいころ軸受によって回転自在に支持されている。ピニオン軸を円すいころ軸受で支持した場合、回転トルクが大きくなり、ディファレンシャル装置の効率が低下する可能性がある。このため、ピニオン軸を複列玉軸受でもって支持するようにした技術が提案されている(例えば日本特願2002-117091号公報参照)。

- 15 図8は、ピニオン軸の支持に複列玉軸受を用いたディファレンシャル装置100の断面図である。ディファレンシャル装置100のディファレンシャルケース101内に、一対の玉軸受103, 104によって軸心回りに回転自在に支持されたピニオン軸102が内装されている。玉軸受103, 104は、各列の玉のPCD、内外輪軌道径が異なる構成を有しており、タンデム型の複列玉軸受と呼ばれている。

- 20 ところで、ピニオン軸が回転すると、ディファレンシャルケース101内のオイルがオイル循環路105のオイル入口106からオイル出口107に至り、玉軸受103, 104の上部に供給されるように導かれ、玉軸受103, 104を潤滑するようディファレンシャルケース2内を循環する。

- 25 上記のように、オイルが玉軸受103, 104内に導入された際、玉軸受103, 104における軌道輪間に供給されたオイルは、玉軸受103, 104がタンデム型であり、ピニオン軸が軸心回りに回転していることにより、多くの量のオイルが玉軸受103, 104内に供給される可能性が高い。

発明の開示

- 30 本発明の玉軸受は、複列の軌道面を有する内輪部材と、この内輪部材と同心に配置されかつ前記内輪部材の各軌道面と対応する複列の軌道面を有する外輪部材と、前記内輪部材および前記外輪部材の各列の軌道面間に配置される複列の玉と、各列の玉を円周方向等配位置に

保持する保持器とを有し、これら保持器のうち一方の保持器は、前記玉を収納するポケット部と、このポケット部に一体に設けられた環状部とを備え、該一方の保持器の環状部が、前記内輪部材の肩部と前記外輪部材の肩部の間に、径方向の微小寸法を有する隙間を介して配置されている。

- 5 上記構成のように、保持器の環状部を、内外輪部材の肩部間に、径方向の微小寸法を有する隙間を介して配置したことにより、外輪部材および内輪部材間に潤滑剤が必要な量だけ供給され、もってトルクの上昇を抑えた状態で、軸受内が確実に潤滑される。

- また、本発明の玉軸受は、径の異なる大径側および小径側の軌道面を有する内輪部材と、この内輪部材と同心に配置され、かつ前記内輪部材の各軌道面と対応して径の異なる大径側および小径側の軌道面を有する外輪部材と、前記内輪部材および前記外輪部材のそれぞれの軌道面間に配置される複列の玉と、各列の玉を円周方向等配位置に保持する大径側および小径側の保持器とを有し、前記保持器のうち小径側の保持器は、前記玉を収納するポケット部と、このポケット部に一体に設けられた環状部とを備え、該小径側の保持器の環状部が、前記内輪部材の肩部と前記外輪部材の肩部との間に、径方向の微小寸法を有する隙間を介して配置されている。
- 10
- 15

- 上記構成のように、内外輪部材に径の異なる軌道面を備えたいわゆるタンデム型の複列玉軸受では、特に潤滑剤の量を制限するのが難しかったが、保持器の環状部を、内外輪部材の肩部間に、径方向の微小寸法を有する隙間を介して配置したといった簡単な構成により、外輪部材および内輪部材間に潤滑剤が必要な量だけ供給させることができ、トルクの上昇を抑えた状態で、軸受内を確実に潤滑させることができる。
- 20

- また本発明の玉軸受は、内輪部材と外輪部材との間の環状空間を潤滑剤が通過する部位で使用される玉軸受であって、複列の軌道面を有する内輪部材と、この内輪部材と同心に配置されかつ前記内輪部材の各軌道面と対応する複列の軌道面を有する外輪部材と、前記内輪部材および外輪部材の各列の軌道面間に配置される複列の玉と、各列の玉を円周方向等配位置に保持する保持器とを有し、前記保持器のうち一方の保持器は、前記玉を収納するポケット部と、このポケット部に一体に設けられた環状部とを備え、該一方の保持器の環状部が、前記内輪部材の肩部と前記外輪部材の肩部との間に、径方向の微小寸法を有する隙間を介して配置されている。
- 25

- このように、潤滑剤が前記内外輪間の環状空間を通過する部位で使用される玉軸受では、特に潤滑剤の量を制限するのが難しかったが、保持器の環状部を、内外輪部材の肩部間に、径
- 30

方向の微小寸法を有する隙間を介して配置したといった簡単な構成により、外輪部材および内輪部材間に潤滑剤を必要な量だけ供給させることができ、トルクの上昇を抑えた状態で、軸受内を確実に潤滑させることができる。

また、本発明の玉軸受は、内輪部材と外輪部材との間の環状空間を潤滑剤が通過する部位
5 で使用される玉軸受であって、径の異なる大径側および小径側の軌道面を有する内輪部材と、この内輪部材と同心に配置され、かつ前記内輪部材の各軌道面と対応して径の異なる大径側および小径側の軌道面を有する外輪部材と、前記内輪部材および前記外輪部材のそれぞれの軌道面間に配置される複列の玉と、各列の玉を円周方向等配位置に保持する大径側および小径側の保持器とを有し、前記保持器のうち小径側の保持器は、前記玉を収納するポケット部と、
10 このポケット部に一体に設けられた環状部とを備え、該小径側の保持器の環状部が、前記内輪部材の肩部と前記外輪部材の肩部との間に、径方向の微小寸法を有する隙間を介して配置されている。

特に、軌道径が異なるタンデム型の複列玉軸受では、例えば内輪部材が軸心回りに回転している状態では、内外輪部材間の環状空間に供給された潤滑剤は、軌道径を同一とした複列玉
15 軸受に比べて潤滑剤が速い速度で環状空間外へ流れ出る。

しかし、本発明の玉軸受では、環状空間に供給される潤滑剤の量が制限されることで、環状空間内を流れる潤滑剤の速度が抑えられ、軸受内部を確実に潤滑することができる。

また、前記外輪部材の大径軌道面側の軸方向端面が、前記内輪部材の大径軌道面側の軸方向端面に比べて、軸方向で内輪部材の小径軌道面寄りに位置している。

20 このように、外輪部材の大径軌道面側の軸方向端面が、内輪部材の大径軌道面側の軸方向端面に比べて、軸方向で内輪部材の小径軌道面寄りに位置した構成によれば、大径軌道面間に嵌合する玉の側方が大きく開放されるので、潤滑剤が円滑かつ短時間で軸受外方に排出され、潤滑剤とともに例えば金属摩耗粉などの異物も迅速に排出される。

なお、この玉軸受における大径軌道面側軸受部分の作用線は、小径軌道面側軸受部分に向けて傾斜している。
25

この構成によれば、大径軌道面間に嵌合する玉の側方が大きく開放されていたとしても、荷重負荷能力など、軸受としての機能を低下させることはない。

さらに、本発明の玉軸受は、内輪部材と外輪部材との間の環状空間を潤滑剤が通過する部位で使用される玉軸受であって、単列の軌道面を有する内輪部材と、この内輪部材と同心に配
30 置されかつ前記内輪部材の軌道面と対応する軌道面を有する外輪部材と、前記内輪部材およ

び前記外輪部材の軌道面間に配置される複数の玉と、これら玉を円周方向等配位置に保持する保持器とを有し、前記保持器は、前記玉を収納するポケット部と、このポケット部に一体に設けられた環状部とを備え、該保持器の環状部が、前記内輪部材の肩部と前記外輪部材の肩部との間に、径方向の微小寸法を有する隙間を介して配置されている。

- 5 上記構成のように、保持器の環状部を、内外輪部材の肩部間に、径方向の微小寸法を有する隙間を介して配置したことにより、外輪部材および内輪部材間に潤滑剤が必要な量だけ供給され、軸受内が確実に潤滑される。

図面の簡単な説明

- 10 図1は、本発明の実施の形態を示すディファレンシャル装置の全体構成を示す断面図である。
- 図2は、同じく要部拡大断面図である。
- 図3は、同じく第一の複列玉軸受を示す拡大断面図である。
- 図4は、同じく第一の複列玉軸受を示す一部正面図である。
- 15 図5は、他の実施の形態を示す要部拡大断面図である。
- 図6は、同じく第一の複列玉軸受を示す拡大断面図である。
- 図7は、さらに別の実施の形態を示す第一の複列玉軸受の拡大断面図である。
- 図8は、従来のディファレンシャル装置の全体構成を示す断面図である。

20 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の玉軸受を、車両に付設されるディファレンシャル装置のピニオン軸支持用軸受に適用させたタンデム型の複列玉軸受を例に、図面に基づいて説明する。

- 図1はディファレンシャル装置の概略構成を示す全体断面図、図2は要部拡大断面図、図3は図2の一部をさらに拡大した図で第一の複列玉軸受の断面図、図4は第一の複列玉軸受の一部正面図である。
- 25

- ディファレンシャル装置1の全体構成を説明する。図1に示すように、ディファレンシャル装置1は、ディファレンシャルケース2を有する。ディファレンシャルケース2は、フロントケース3とリヤケース4とからなる。両ケース3、4は、ボルト・ナット2aにより取付けられている。フロントケース3の内方に、軸受装着用の環状壁27A、27Bが形成されている。ディ
- 30 ファレンシャルケース2は、左右の車輪を差動連動する差動変速機構5、一側にピニオン

ギヤ6を有するピニオン軸7を内装している。ピニオンギヤ6は、差動変速機構5のリングギヤ8に噛合されている。ピニオン軸7の軸部9は、一側に比べて他側ほど小径となるよう段状に形成されている。

5 ピニオン軸7の軸部9は、その一侧(ピニオン側)を、第一の複列アンギュラ玉軸受10(第一の玉軸受という)を介して環状壁27Aに、回転自在に支持されている。ピニオン軸7の軸部9は、その他側(反ピニオン側)を、第二の複列アンギュラ玉軸受25(第二の玉軸受という)を介して環状壁27Bに回転自在に支持されている。

10 フロントケース3の外壁とピニオン側の環状壁27Aとの間に、オイル循環路40が形成されている。オイル循環路40のオイル入口41は、オイル循環路40のリングギヤ8側に開口されている。オイル循環路40のオイル出口42は、環状壁27A, 27B間に開口されている。ディファレンシャルケース2内には、オイル50が運転停止状態においてレベルLにて貯留されている。

15 図2に示すように、第一の玉軸受10は、ピニオン側の大径外輪軌道面11aおよび反ピニオン側の小径外輪軌道面11bを有する単一の第一の外輪部材11と、第一の組品21とから構成されている。第一の玉軸受10は、第一の外輪部材11に第一の組品21をピニオン側から反ピニオン側に向けて軸方向から組付けることで構成されている。

20 第一の外輪部材11は、環状壁27Aの内周面に嵌着されている。第一の外輪部材11として、肩おとし外輪が用いられている。第一の外輪部材11の大径外輪軌道面11aと小径外輪軌道面11bとの間に、小径外輪軌道面11bより大径で大径外輪軌道面11aに連続する平面部11cが形成されている。上記構成により、第一の外輪部材11の内周面は段状に形成されている。

第一の外輪部材11の反ピニオン側の肩部11hに、径方向内方、すなわち第一の内輪部材13側に向けて突出する環状片11eが一体的に形成されている。

25 第一の組品21は、第一の外輪部材11の大径外輪軌道面11aに径方向で対向する大径内輪軌道面13a、および小径外輪軌道面11bに径方向で対向する小径内輪軌道面13bを有する単一の第一の内輪部材13と、ピニオン側の大径側玉群15および反ピニオン側の小径側玉群16と、各玉群15, 16を構成する玉17, 18を円周方向等配位置に保持する保持器19, 20とから構成されている。第一の内輪部材13は、ピニオン軸7に挿通されている。

30 第一の内輪部材13におけるピニオン側端面13dは、ピニオンギヤ6の端面6aに軸方向から当接し、第一の内輪部材13は、ピニオンギヤ6の端面6aと、ピニオン軸7の軸部9の途中に外嵌された予圧設定用の塑性スペーサ23とで軸方向から挟まれている。

第一の内輪部材13の大径内輪軌道面13aと小径内輪軌道面13bとの間に、小径内輪軌道面13bより大径で大径内輪軌道面13aに連続する平面部13cが形成されている。この構成により、第一の内輪部材13の外周面は段状に形成されている。

図3および図4に示すように、第一の玉軸受10において、大径側玉群15における玉17の径と、小径側玉群16における玉18の径とは等しく形成され、各玉群15, 16のピッチ円直径D1, D2はそれぞれ異なる。すなわち、大径側玉群15のピッチ円直径D1は、小径側玉群16のピッチ円直径D2より大きく設定されている。このようにピッチ円直径D1, D2が異なる玉群15, 16を有する第一の玉軸受10は、タンデム型の複列玉軸受と称される。

第一の玉軸受10において、第一の外輪部材11のピニオン側端面11d、すなわち大径軌道面側の軸方向端面が、第一の内輪部材13のピニオン側端面13d、すなわち大径軌道面側の軸方向端面に比べて軸方向に沿って、第一の内輪部材13の小径軌道面13b側(反ピニオン側)に位置している。

この構成により、大径側玉群15における玉17のピニオン側は大きく開放されて、オイル50を排出するための環状の排出空間60とされている。

第一の玉軸受10における作用線61, 62は互いに同じ方向を向いている。すなわち両作用点P1, P2は、第一の玉軸受10の軸方向中心に対してピニオン側寄りに位置している。なお、 θ_1 は、第一の玉軸受10のピニオン側(大径軌道面側)軸受部分において、軸受中心軸Cに垂直なラジアル平面と、第一の外輪部材11および第一の内輪部材13の軌道面11a, 13aによって玉17に伝えられる力の合力の作用線61とがなす接触角を示す。このような作用線61から明らかであるように、外輪部材11のピニオン側端面11dが、内輪部材13のピニオン側端面13dに比べて小径軌道面13b側に位置したとしても、第一の玉軸受10は、荷重負荷能力など、軸受としての機能が低下することはない。

図2に示すように、第二の玉軸受25は、ピニオン側の小径外輪軌道面12aおよび反ピニオン側の大径外輪軌道面12bを有する単一の第二の外輪部材12と、第二の組品22とから構成されている。第二の玉軸受25は、第二の外輪部材12に第二の組品22を反ピニオン側からピニオン側へ向けて軸方向から組付けることで構成されている。

第二の外輪部材12には、大径外輪軌道面12aと小径外輪軌道面12bとの間に、小径外輪軌道面12bより大径で大径外輪軌道面12aに連続する平面部12cが形成されている。

この構成により、第二の外輪部材12の内周面は段状に形成されている。第二の外輪部材12は、環状壁27Bの内周面に嵌着されている。

第二の組品22は、第二の外輪部材12の小径外輪軌道面12aに径方向で対向する小径内輪軌道面14a、および大径外輪軌道面12bに径方向で対向する大径内輪軌道面14bを有する単一の第二の内輪部材14と、ピニオン側の小径側玉群28および反ピニオン側の大径側玉群29と、各玉群28, 29を構成する玉30, 31を円周方向等配位置に保持する保持器32, 33とから構成されている。第二の内輪部材14として肩おとし内輪が用いられている。第二の内輪部材14は、ピニオン軸7に挿通され、第二の内輪部材14は、予圧設定用の塑性スペーサ23と遮蔽板37とで軸方向から挟まれている。

小径内輪軌道面14aと大径内輪軌道面14bとの間に、大径内輪軌道面14bより小径で小径内輪軌道面14aに連続する平面部14cが形成されている。この構成により、第一の内輪部材14の外周面は段状に形成されている。

第二の玉軸受25において、小径側玉群28における玉30の径と大径側玉群29における玉31の径とは等しく形成され、各玉群28, 29のピッチ円直径D3, D4はそれぞれ異なる。すなわち、大径側玉群28のピッチ円直径D3は、小径側玉群29のピッチ円直径D4より小さく設定されている。この第二の玉軸受25もタンデム型の複列玉軸受である。

第二の玉軸受25において、第二の外輪部材12の反ピニオン側端面12d、すなわち大径軌道面側の軸方向端面が、第二の内輪部材22の反ピニオン側端面14d、すなわち大径軌道面側の軸方向端面に比べて、軸方向に沿って内輪部材22の小径軌道面側(ピニオン側)に位置している。

この構成により、大径側玉群29における玉31の反ピニオン側は大きく開放されて、オイルを排出するための環状の排出空間65とされている。なお、第二の玉軸受25における作用線(図示せず)の傾斜方向は、第一の玉軸受10における作用線61, 62と逆方向の傾斜となっている。

第一の玉軸受10における各保持器19, 20、第二の玉軸受25における保持器32, 33の構成の相違は、径が異なり軸方向で反対を向く相似形であるので、以下では、第一の玉軸受10における各保持器19, 20の構成を代用して説明する。

なお、オイル循環路40のオイル出口42は、環状壁27A, 27B間に開口されることから、第一の玉軸受10における各保持器19, 20、第二の玉軸受25における保持器32, 33のうち、軸方向内方側の保持器20, 32には、オイル循環路40のオイル出口42から供給された軸受潤滑用のオイル50がはじめに当たる構成となっている。

第一の玉軸受10における各保持器19, 20、第二の玉軸受25における保持器32, 33は、冠

形保持器と称されるものが用いられている。

図3に示すように、保持器19, 20は、それぞれ玉17, 18を収納するポケット部19a, 20aと、これらポケット部19a, 20aの反ピニオン側に一体的に形成された環状部19b, 20bとを有する。

保持器19, 20のうち反ピニオン側、すなわち小径側玉群16における玉18を保持する保持器
5 20の環状部20bは、第一の外輪部材11および第一の内輪部材13の肩部11h, 13h間に配置されている。環状部20bに、径方向内方(第一の内輪部材13の肩部13h側)に突出する環状の邪魔板片20cが形成されている。

保持器20の環状部20bの外周面20eと、第一の外輪部材11の肩部11h内周部に形成した環状片11eの内周面11fとの間に、第一環状隙間 $\delta 1$ が設けられている。

10 邪魔板片20cの内周面20fと第一の内輪部材13の肩部13hの外周面13fとの間に、第二環状隙間 $\delta 2$ が形成されている。

第一環状隙間 $\delta 1$ および第二環状隙間 $\delta 2$ の径方向幅 $d1$, $d2$ は、それぞれ「0」を超えてかつ玉17, 18の径の0.15倍以下に設定される微小な隙間である。

第一の外輪部材11の反ピニオン側端面11g、第一の内輪部材13の反ピニオン側端面13e、
15 および保持器20の環状部20bにおける反ピニオン側端面20dは、それぞれ実質的に同一径方向面内に位置付けられている。

前述したように、第一の玉軸受10における各保持器19, 20、第二の玉軸受25における保持器32, 33の構成の相違は、径が異なり軸方向で反対を向く相似形であるので、第二の玉軸受25における保持器32, 33の説明は省略する。

20 図1に示すように、ディファレンシャル装置1は、コンパニオンフランジ43を有する。コンパニオンフランジ43は、胴部44と、胴部44に一体的に形成されるフランジ部45とを有する。胴部44は、ピニオン軸7の軸部9のドライブシャフト側(図示せず)に外嵌するものである。

胴部44のピニオン側端面と第二の内輪部材14の反ピニオン側端面14dとの間に、前記遮蔽板37が介装されている。胴部44の外周面とフロントケース3の反ピニオン側開口内周面との
25 間に、オイルシール46が配置されている。オイルシール46を覆うためのシール保護カップ47が、フロントケース3の反ピニオン側開口部に取付けられている。軸部9の反ピニオン側外端部にねじ部48が形成されている。ねじ部48は、フランジ部45の中心凹部41に突出している。ねじ部48に、ナット49が螺着されている。

このように、ねじ部48にナット49が螺着されることで、第一の玉軸受10の第一の内輪部材13、
30 および第二の玉軸受25の第二の内輪部材14がピニオンギヤ6の端面とコンパニオンフランジ4

3の端面とで軸方向に挟み込まれ、遮蔽板37および塑性スペーサ23を介して、第一の玉軸受10の玉17, 18および第二の玉軸受25の玉30, 31に対して所定の予圧が付与された状態となる。

5 以上の構成において、オイル50は、運転時にリングギヤ8の回転に伴って跳ね上げられ、フロントケース3内のオイル循環路40を通して第一の玉軸受10、および第二の玉軸受25の上部に供給されるように導かれ、第一の玉軸受10および第二の玉軸受25を潤滑するようディファレンシャルケース2内を循環する。

10 ところで、第一の玉軸受10において、オイル50が上記のように供給されると、当該オイル50は、第一の外輪部材11と第一の内輪部材13との間の環状空間Aをタンデム型でない通常の複列玉軸受に比べて、高速で流れ、短時間で軸受内部から排出されてしまうといった現象が生じる。従って、オイル50の供給がなければ、この種の複列玉軸受では貧潤滑状態になり易い。しかしオイル50は順次供給される状態にあるために、このような貧潤滑状態になることはない。逆に、オイル50が軸受内に供給されすぎること、トルク上昇といった事態が考えられる。

15 しかし、この実施の形態の場合、上記第一、第二環状隙間 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ を設け、第一、第二環状隙間 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ の径方向幅 $d1$ 、 $d2$ を、それぞれ0を超えてかつ玉17の径の0.15倍以下に設定している。従って、特に環状片11eおよび邪魔板片20cによって、環状空間Aに供給されるオイル50の量が抑えられる。

20 これにより、環状空間A内には、第一、第二環状隙間 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ から必要な量だけオイル50が供給されることになり、供給されたオイル50は環状空間A内をピニオン側に移動する。従って、トルクの上昇が抑えられ、軸受内部に必要な量のオイル50でもって確実に潤滑することができる。

本発明の実施の形態では、大径側玉群15における玉17のピニオン側は大きく開放されて環状の排出空間60が形成されているため、環状空間A内に供給されたオイル50は、迅速かつ円滑に排出空間60から、第一の玉軸受10の外部に排出されることになる。

25 従って、オイル50中に金属摩耗粉が混在していたとしても、これがオイル50とともに迅速に、排出空間60から第一の玉軸受10の外部に排出されることになる。これにより、内外輪軌道面11a, 13a, 11b, 13bに金属摩耗粉による圧痕が生じるのを最小限に抑えることができる。

30 第二の玉軸受25の場合は、オイル50の流れの方向が第一の玉軸受10とは反対方向(ピニオン側から反ピニオン側)になるだけであるため、第二の玉軸受25の環状空間B内に供給されたオイル50は、潤滑に十分な量のオイル50でもって確実に潤滑して環状空間B内を移動

する。これにより、オイル50中に金属摩耗粉が混在していたとしても、金属摩耗粉はオイル50とともに、迅速に排出空間65から外部に排出される。これにより、内外輪軌道面12a, 14a, 12b, 14bに金属摩耗粉による圧痕が生じるのを最小限に抑えられる。

この実施の形態では、反ピニオン6側に比べて大きな荷重が働くピニオンギヤ6側の玉軸受5として、摩擦抵抗の小さい第一の玉軸受10を用いている。これにより、従来用いていた円すいころ軸受に比べて回転トルクが小さくなり、ディファレンシャル装置1の効率を向上させることができる。しかも、単列の玉軸受でなく、複列の玉軸受を用いたことにより、単列の玉軸受に比べて負荷容量を大きくすることができ、十分な支持剛性が得られる。

加えて、第一の玉軸受10として、ピニオンギヤ6側の大径側玉群15のピッチ円直径D1を、小径側玉群16のピッチ円直径D2に比べて大きくしたタンデム型の第一の玉軸受10を用いたことにより、両列の玉17, 18が同径であれば、より大きな荷重が働くピニオンギヤ6側の大径側玉群15における玉17の数を増加させることができ、このため大きな負荷に耐え得る。

上記各実施の形態では、第一の玉軸受10における第一の外輪部材11、および保持器20の双方の形状を変更して、内外輪部材11, 13の肩部11dと保持器20の端部との間で形成される空間の面積を絞るよう構成したが、これに限定されるものではない。

例えば、図5および図6は、本発明の他の実施形態を示す要部拡大断面図である。この実施形態では、ピニオン軸7を軸心回りに回転自在に支持する第一の玉軸受10、および第二の玉軸受25において、軸方向内方の保持器20, 32の環状部20b, 32bを径方向内外方向に拡大することで内外輪部材11, 13, 12, 14の肩部と保持器20, 32の環状部20b, 32bとの間で形成される空間の面積を縮めるよう構成している。

具体的に第一の玉軸受10側で説明すると、保持器19, 20のうち、反ピニオン側の保持器20の環状部20bに、径方向内外に突出する邪魔板片74, 75を有している。

邪魔板片74の外周面74aと、第一の外輪部材11の反ピニオン側の肩部11hの端部内周面11fとの間に、第一環状隙間 $\delta 1$ が設けられている。保持器20に形成した環状部20bの邪魔板片75の内周面75bと第一の内輪部材13の肩部13hの外周面13fとの間に、第二環状隙間 $\delta 2$ が形成されている。

第一、第二環状隙間 $\delta 1$, $\delta 2$ の径方向幅d1, d2は、それぞれ0を超えてかつ玉17, 18の径の0.15倍以下に設定されている。

30 第一の外輪部材11の反ピニオン側端面11g、第一の内輪部材13の反ピニオン側端面13e、

および保持器20の環状部20bにおける反ピニオン側端面20dは、それぞれ同一径方向面内に位置付けられている。他の構成は上記実施の形態と同様であるので、同一の符号を付してその説明を省略する。

この構成では、保持器20の環状部20bに形成した邪魔板片74, 75によって、環状空間Aに供給されるオイル50の量が抑えられ、第一、第二環状隙間 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ から必要な量だけオイル50が環状空間A内に供給される。そして供給されたオイル50は、環状空間A内をピニオン側に移動し、軸受内部をオイル50でもって確実に潤滑する。

また、オイル5中に金属摩耗粉が混在していた場合、これがオイル50とともに迅速に、排出空間60から第一の玉軸受10の外部に排出され、内外輪軌道面11a, 13a, 11b, 13bに金属摩耗粉による圧痕が生じるのを最小限に抑えることができる。

図7は、本発明のさらに他の実施の形態を示す第一の玉軸受10の拡大断面図である。この第一の玉軸受10において、保持器19, 20は、それぞれ削り加工により形成した、もみ抜き保持器が用いられている。保持器19, 20はそれぞれポケット19a, 20aの軸方向両側に環状部70, 71, 72, 73を有する。保持器19, 20のうち、反ピニオン側の保持器20における軸方向内方、すなわち反ピニオン側の環状部73は、径方向内外に突出する邪魔板片74, 75を有して断面T字形に形成されている。

これら邪魔板片74, 75は、第一の内輪部材13の反ピニオン側端面13eよりもさらに反ピニオン側に位置付けられ、この構成により、第一の内輪部材13の反ピニオン側端面13eと邪魔板片75のピニオン側端面75aとの間に、所定の軸方向幅d3を有する隙間76が設けられている。径方向外方の邪魔板片74の外周面74aと第一の外輪部材11の反ピニオン側の肩部11hの内周面11fとの間に、所定の径方向幅d4を有する隙間77が設けられている。

保持器20の反ピニオン側の環状部73における反ピニオン側端面73aは、第一の外輪部材11の反ピニオン側の端面11gに対して、ピニオン側に位置付けられている。

このように、第一の外輪部材11が第一の内輪部材13に対して反ピニオン側に位置付けられることにより、大径側玉群15における玉17のピニオン側は大きく開放されている。この開放された部分が、オイル50を排出するための環状の排出空間60とされている。他の構成は、上記各実施の形態と同様であるので、同一の符号を付してその説明を省略する。

上記構成において、ピニオン軸7が軸心回りに回転し、リングギヤ8の回転に伴ってオイル50が跳ね上げられ、オイル50はオイル循環路40を通して第一、第二の玉軸受10、25の上部に供給されるように導かれ、第一、第二の玉軸受10、25を潤滑するよう、ディファレン

シャルケース2内を循環する。

ところで、第一の外輪部材11および第一の内輪部材13の間の環状空間Aにおける反ピニオン側の開口面積は、保持器20の環状部73に形成した邪魔板片74, 75によって縮小されることで、隙間76, 77が形成されているため、これら隙間76, 77からオイル50は、その量を制限されて環状空間A内に供給される。

また、大径側玉群15における玉17のピニオン側は大きく開放されて環状の排出空間60が形成されているため、環状空間A内に供給されたオイル50は、迅速かつ円滑に排出空間60から第一の玉軸受10の外部に排出されることになる。

このように、環状空間A内には必要で十分な量のオイル50が供給され、その後、オイル50は迅速に第一の玉軸受10の外部に排出されるので、第一の内輪部材13が軸心回りに回転する際のトルクの上昇を抑えることができる。

さらに、オイル50中に金属摩耗粉が混在していたとしても、これがオイル50とともに迅速に、排出空間60から第一の玉軸受10の外部に排出されることになる。これにより、内外輪軌道面11a, 13a, 11b, 13bに金属摩耗粉による圧痕が生じるのを最小限に抑えることができる。

第二の玉軸受25の場合は、オイル50の流れの方向が第一の玉軸受10とは反対方向になるだけであるため、詳細な説明は省略する。

なお、上記各実施の形態では、第一、第二の玉軸受10、25を、車両のディファレンシャル装置1のピニオン軸支持用軸受に用いた例を示したが、これに限定されるものではない。すなわち、軸あるいはハウジングの一方に複列玉軸受の構成部品である一方の軌道輪を取付けておき、軸あるいはハウジングの他方に、複列玉軸受の他の構成部品を組付けて、軸をハウジングに対して挿通する構成の装置であれば適用可能である。

なお、上記実施の形態では、ディファレンシャル装置1を例に、タンデム型の第一、第二の玉軸受10、25を用いた場合で説明したが、これに限定されるものではない。すなわち、図示しないが、例えばタンデム型でない軌道径が同一の複列玉軸受、あるいは単列の玉軸受で、オイル潤滑されるような部位に配置されて貧潤滑が懸念されるような玉軸受であれば、上記と同様に、内外輪部材の肩部と保持器の端部との間で形成される空間の面積を絞る(小さくする)ことによって、上記実施の形態と同様の作用効果を奏し得る。

以上の説明から明らかな通り、本発明によれば、玉軸受内に必要で十分な量の潤滑剤を供給することができ、従って、トルクの上昇を抑えた状態で、玉軸受内部を確実に潤滑することができる。

産業上の利用可能性

本発明によれば、例えば車両に搭載されるディファレンシャル装置等に用いられる玉軸受に適用することができる。

請求の範囲

1. 複列の軌道面を有する内輪部材と、
前記内輪部材と同心に配置されかつ前記内輪部材の各軌道面と対応する複列の軌道面を
- 5 有する外輪部材と、
前記内輪部材および前記外輪部材の各列の軌道面間に配置される複列の玉と、
各列の玉を保持する保持器とを備え、
これら保持器のうち一方の保持器は、前記玉を収納するポケット部と、このポケット部に一体に設けられた環状部とを備え、
- 10 前記一方の保持器の環状部が、前記内輪部材の肩部と前記外輪部材の肩部との間に、径方向の微小寸法を有する隙間を介して配置されている、玉軸受。
2. 径の異なる大径側および小径側の軌道面を有する内輪部材と、
前記内輪部材と同心に配置され、かつ前記内輪部材の各軌道面と対応して径の異なる大径側および小径側の軌道面を有する外輪部材と、
- 15 前記内輪部材および前記外輪部材のそれぞれの軌道面間に配置される複列の玉と、
各列の玉を保持する大径側および小径側の保持器とを備え、
前記保持器のうち小径側の保持器は、前記玉を収納するポケット部と、このポケット部に一体に設けられた環状部とを備え、
前記小径側の保持器の環状部が、前記内輪部材の肩部と前記外輪部材の肩部との間に、径
- 20 方向の微小寸法を有する隙間を介して配置されている、玉軸受。
3. 内輪部材と外輪部材との間の環状空間を潤滑剤が通過する部位で使用される玉軸受であって、
複列の軌道面を有する内輪部材と、
前記内輪部材と同心に配置されかつ前記内輪部材の各軌道面と対応する複列の軌道面を
- 25 有する外輪部材と、
前記内輪部材および前記外輪部材の各列の軌道面間に配置される複列の玉と、
各列の玉を保持する保持器とを備え、
前記保持器のうち一方の保持器は、前記玉を収納するポケット部と、このポケット部に一体に設けられた環状部とを備え、
- 30 前記一方の保持器の環状部が、前記内輪部材の肩部と前記外輪部材の肩部との間に、径方

向の微小寸法を有する隙間を介して配置されている、玉軸受。

4. 内輪部材と外輪部材との間の環状空間を潤滑剤が通過する部位で使用される玉軸受であって、

径の異なる大径側および小径側の軌道面を有する内輪部材と、

5 この内輪部材と同心に配置され、かつ前記内輪部材の各軌道面と対応して径の異なる大径側および小径側の軌道面を有する外輪部材と、

前記内輪部材および前記外輪部材のそれぞれの軌道面間に配置される複列の玉と、

各列の玉を保持する大径側および小径側の保持器とを備え、

前記保持器のうち小径側の保持器は、前記玉を収納するポケット部と、このポケット部に一体

10 に設けられた環状部とを備え、

該小径側の保持器の環状部が、前記内輪部材の肩部と前記外輪部材の肩部と間に、径方向の微小寸法を有する隙間を介して配置されている、玉軸受。

5. 請求項4記載の玉軸受において、

前記外輪部材の大径軌道面側の軸方向端面が、前記内輪部材の大径軌道面側の軸方向端面に比べて、軸方向で内輪部材の小径軌道面寄りに位置している、玉軸受。

6. 請求項5記載の玉軸受において、

大径軌道面側軸受部分の作用線は、小径軌道面側軸受部分に向けて傾斜している、玉軸受。

7. 内輪部材と外輪部材との間の環状空間を潤滑剤が通過する部位で使用される玉軸受であって、

20 単列の軌道面を有する内輪部材と、

この内輪部材と同心に配置されかつ前記内輪部材の軌道面と対応する軌道面を有する外輪部材と、

前記内輪部材および前記外輪部材の軌道面間に配置される複数個の玉と、

25 これら玉を保持する保持器とを備え、

前記保持器は、前記玉を収納するポケット部と、このポケット部に一体に設けられた環状部とを備え、

該保持器の環状部が、前記内輪部材の肩部と前記外輪部材の肩部との間に、径方向の微小寸法を有する隙間を介して配置されている、玉軸受。

図 1

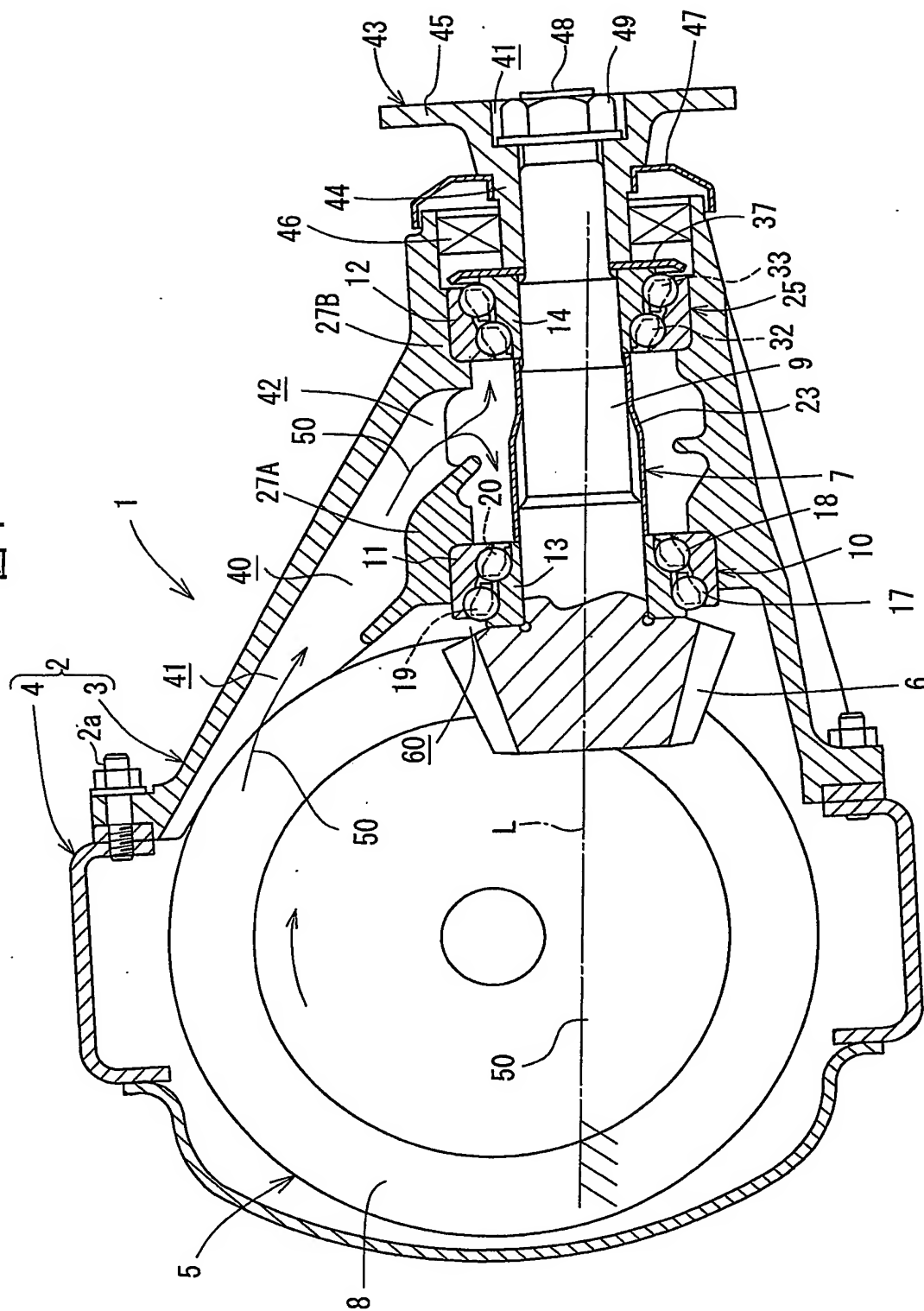


図 2

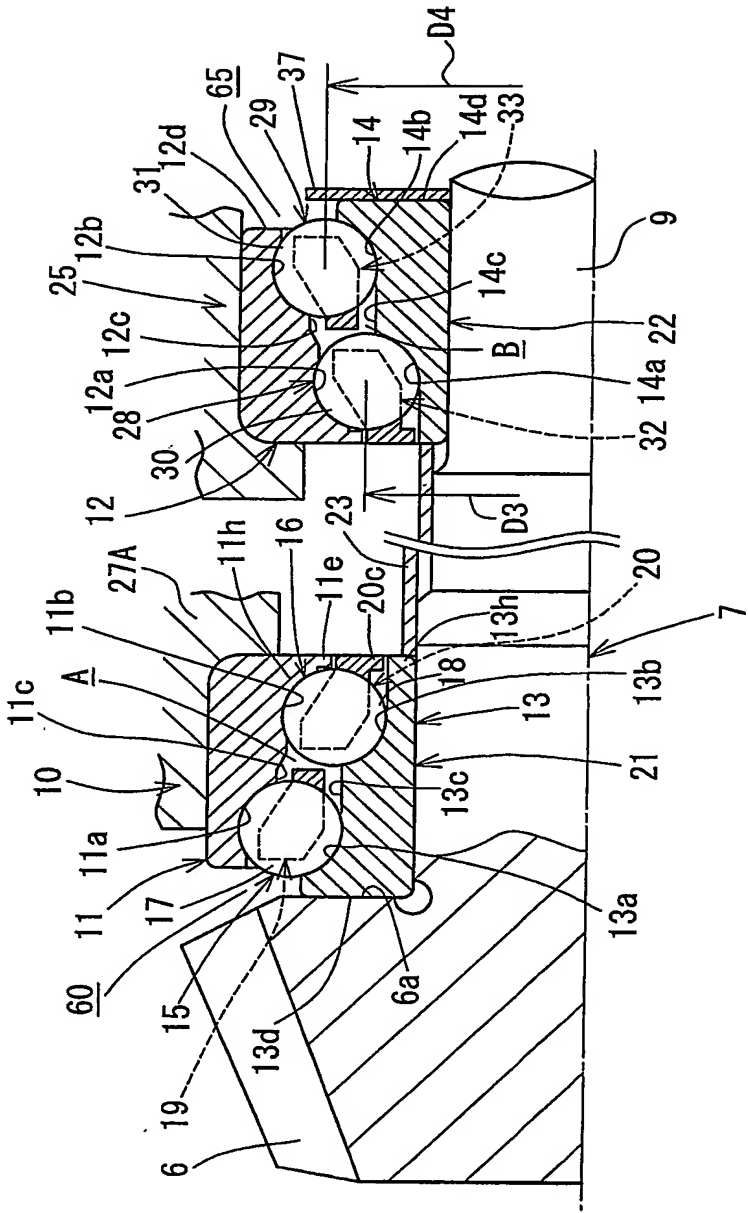
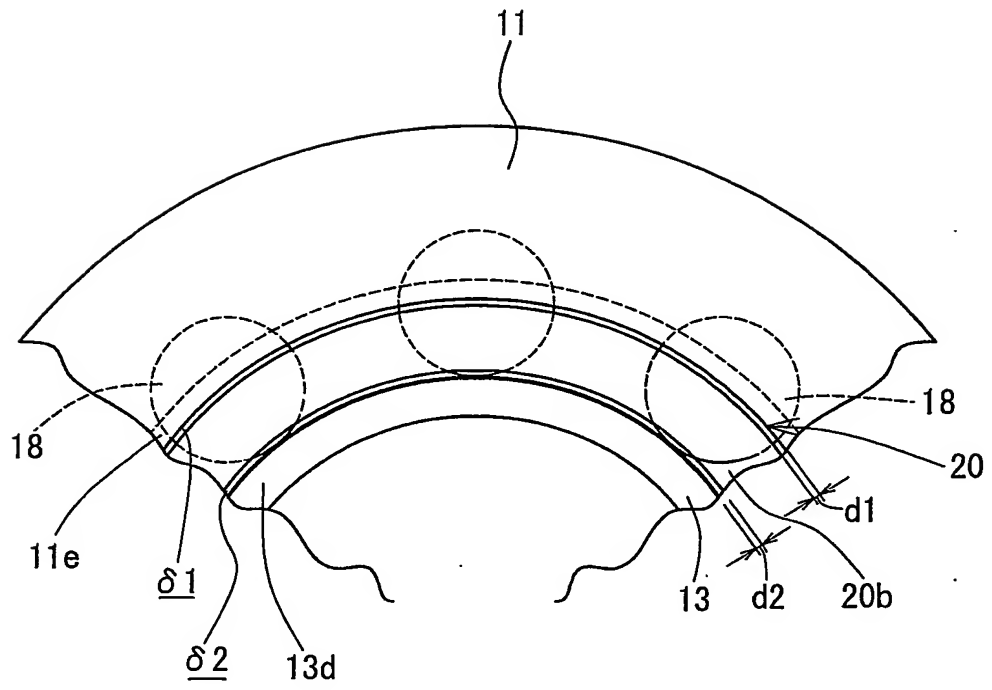


図 4



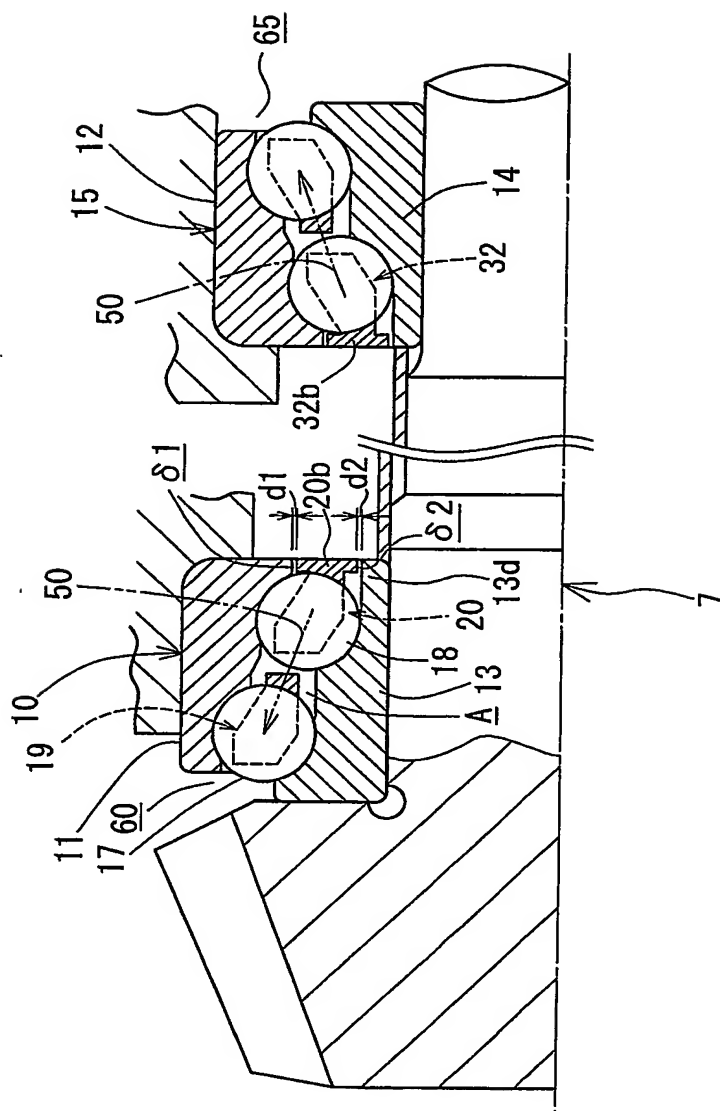




図 6

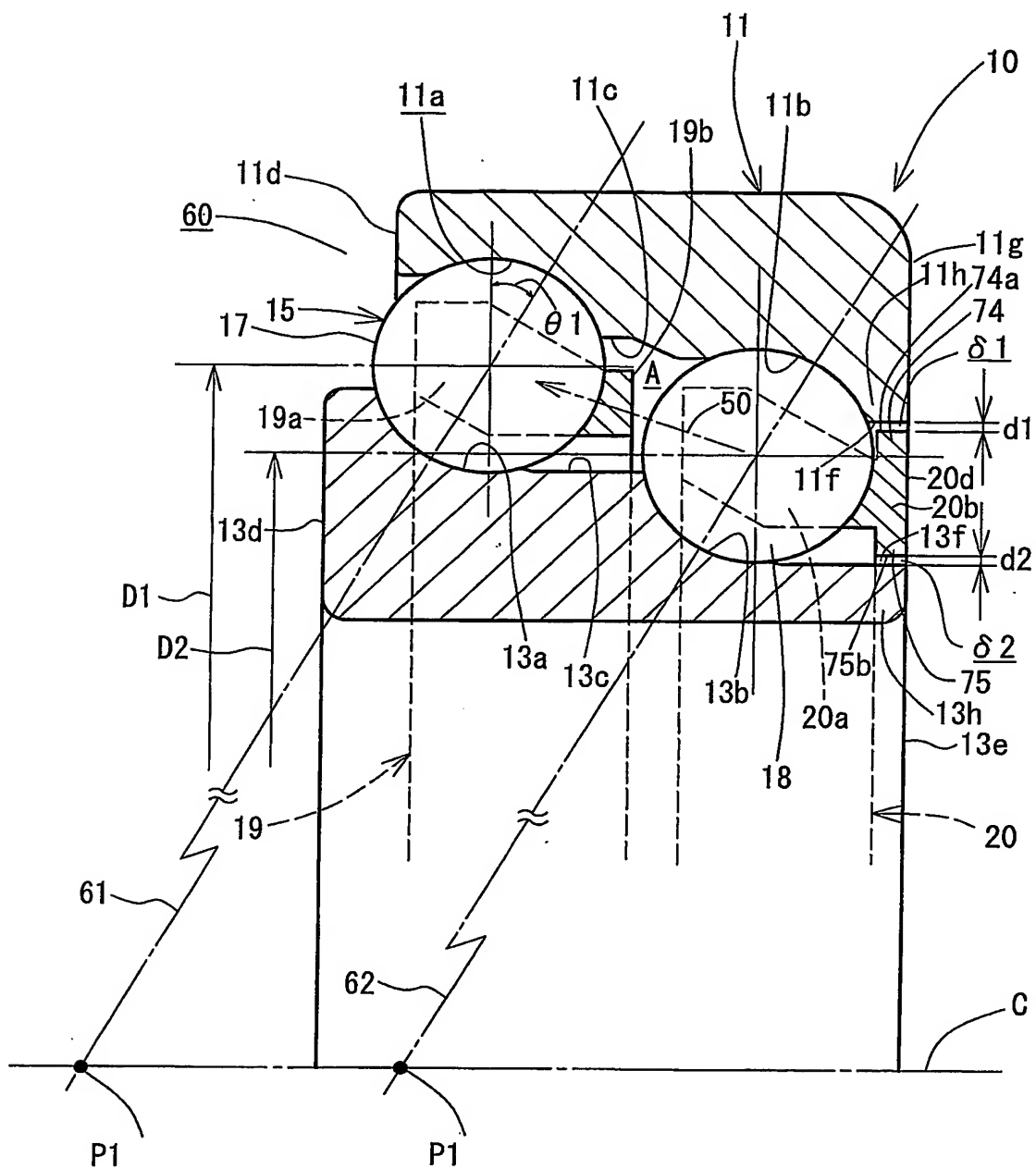


図 7

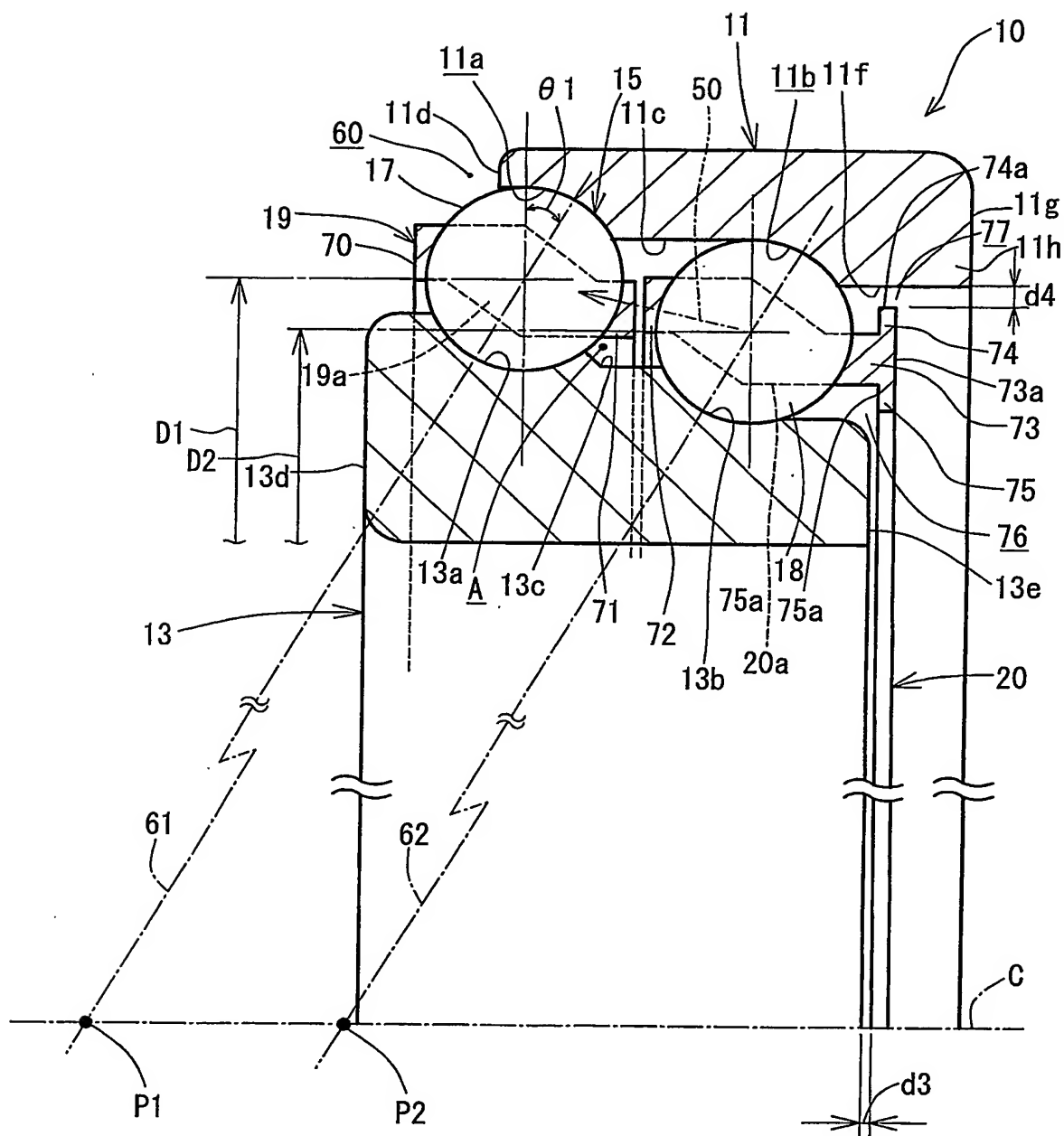


図 8

